

6. Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η ενέργεια σε όλες τις μορφές της είναι σημαντικός παράγοντας στην ανθρώπινη ζωή, ένας δείκτης του επιπέδου της οποίας μετράται με την κατανάλωση ενέργειας ανά άτομο.

Η ηλεκτρική ενέργεια δεν είναι πρωτογενής, δηλαδή δεν βρίσκεται με την μορφή της αυτούσια στην φύση, αλλά παραγωγή και το βασικό της μειονέκτημα είναι ότι δεν μπορεί να αποθηκευθεί αλλά πρέπει να καταναλωθεί την στιγμή της παραγωγής της.

Τα ενεργειακά αποθέματα του πλανήτη μας είναι περιορισμένα εφόσον αναφέρονται στα συμβατικά καύσιμα (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) και την πυρηνική ενέργεια που αποτελούν τις μη ανανεούμενες πηγές ενέργειας. Η ηλιακή ακτινοβολία, εφόσον καταστεί δυνατό να αξιοποιηθεί με την ανάπτυξη της σχετικής τεχνολογίας, μπορεί να εξασφαλίσει την ενεργειακή αυτάρκεια του πλανήτη για απροσδιόριστο χρονικό διάστημα.

Στην Ελλάδα η ενεργειακή κατανάλωση εξακολουθεί να βασίζεται στις παραδοσιακές πηγές (λιγνίτης και πετρέλαιο) και μόνο μικρή προσπάθεια έχει γίνει προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (η πιο σημαντική αφορά την θέρμανση νερού με ηλιακούς συλλέκτες). Εκτός των μεταφορών και της αναμενόμενης μελλοντικής ευρύτερης εισαγωγής του φυσικού αερίου στην βιομηχανική και οικιακή χρήση το μεγαλύτερο ποσό της καταναλωόμενης ενέργειας έχει την μορφή της ηλεκτρικής ενέργειας και επομένως η παραγωγή της και η μεταφορά της σε μεγάλη κλίμακα είναι πολύ σημαντικά ζητήματα.

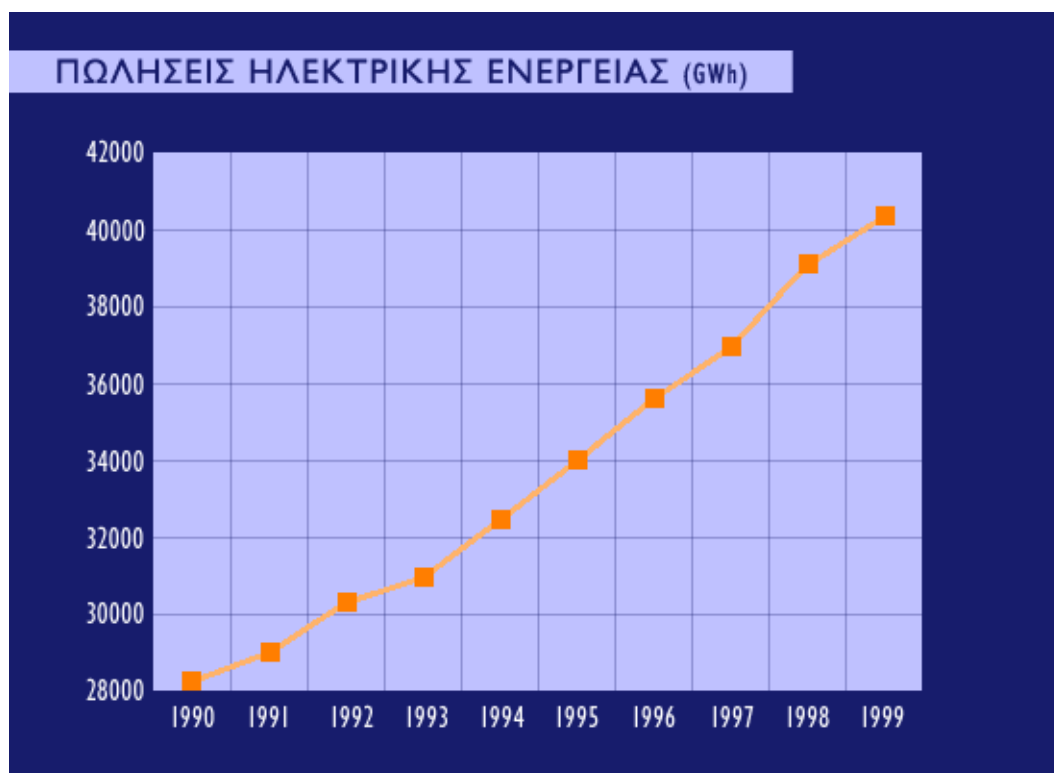
Η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται στην Ελλάδα έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια και η αύξηση αυτή συμβαδίζει με την γενικότερη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου που απαιτεί περισσότερες ενεργοβόρες ηλεκτρικές οικιακές συσκευές πχ κλιματιστικά, φούρνοι μικροκυμάτων, ηλεκτρικές κουζίνες. Ευτυχώς η πατρίδα μας εκμεταλλεύεται σε σημαντικό ποσό την ηλιακή ενέργεια για την θέρμανση νερού. Δυστυχώς δεν εκμεταλλεύεται ακόμα σε σημαντικό βαθμό την αιολική και την ηλιακή ενέργεια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η χώρα μας δεν είχε, δεν έχει και δεν φαίνεται ότι θα αποκτήσει πυρηνικά εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας παρά τα κάποια κοιτάσματα ουρανίου που διαθέτει λόγω των κινδύνων πυρηνικών ατυχημάτων που έγιναν ιδιαίτερα εμφανείς μετά το καταστροφικό ατύχημα του Τσέρνομπιλ το 1986.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με τις άλλες μορφές είναι η ευκολία στην χρησιμοποίηση και στον έλεγχό της, η δυνατότητα μεταφοράς της παντού και η ευκολία παραγωγής της. Το βασικό της μειονέκτημα είναι ότι πρέπει να καταναλωθεί όταν παράγεται και δεν μπορεί να αποθηκευθεί.

Όπως και κάθε τι έχει και η ηλεκτρική ενέργεια την τιμή της και το κόστος της, μεγέθη που εξαρτώνται από αρκετούς παράγοντες όπως ο τρόπος παραγωγής και μεταφοράς αλλά και χρήσης της.

Η κατά κεφαλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα από 35KWh το 1939 έφτασε τις 4000 KWh το 1999.

Στο Σχήμα 6.1 φαίνεται η αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.



Σχήμα 6.1 Εξέλιξη της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα

6.1 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

Εφόσον η ηλεκτρική ενέργεια δεν είναι πρωτογενής πρέπει να παραχθεί με κάποια διαδικασία μετασχηματισμού άλλων πρωτογενών μορφών ενέργειας όπως η χημική, η μηχανική, η δυναμική, η ηλιακή κλπ. Η διαδικασία της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται με την βοήθεια των Μονάδων Ηλεκτροπαραγωγής που είναι συγκροτήματα μηχανών και άλλων διατάξεων. Περισσότερες από μία Μονάδες Ηλεκτροπαραγωγής αποτελούν τον Σταθμό Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας.

Οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας εκμεταλλεύονται είτε την δυναμική ενέργεια των υδατοπτώσεων από μεγάλο ύψος (υδροηλεκτρικοί σταθμοί) είτε την χημική ενέργεια των καυσίμων που μετατρέπεται σε θερμική (ατμοηλεκτρικοί, πυρηνικοί σταθμοί).

Ετσι οι σταθμοί παραγωγής διακρίνονται σε δύο βασικά κατηγορίες : τούς ατμοηλεκτρικούς και τους υδροηλεκτρικούς.

Στους ατμοηλεκτρικούς σταθμούς η θερμότητα που παράγεται από την καύση των καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο, αέριο, μαζούτ, πυρηνικό καύσιμο) είτε θερμαίνει και ατμοποιεί νερό που δίνει κίνηση στον άξονα της γεννήτριας

(ατμοστρόβιλος) ή τα αέρια προϊόντα της καύσης δίνουν κίνηση στον άξονα της γεννήτριας (Μηχανές Εσωτερικής Καύσης με καύσιμο πετρέλαιο).

Οι ατμοηλεκτρικές μονάδες εξυπηρετούν το μεγαλύτερο ποσοστό της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας και κατασκευάζονται σε ολοένα και μεγαλύτερα μεγέθη ενώ οι Μονάδες με ΜΕΚ έχουν περιορισμένη χρήση σε μικρά σχετικά μεγέθη.

Οι υδροηλεκτρικές μονάδες χρησιμοποιούν το νερό της βροχής που συγκεντρώνεται σε τεχνητές λίμνες με σημαντικές υψομετρικές διαφορές και το διοχετεύουν με μεγάλη ταχύτητα στον υδροστρόβιλο που κινεί τον άξονα της γεννήτριας.

Η συμμετοχή των διαφόρων τύπων ηλεκτροπαραγωγών μονάδων στο ελληνικό ηλεκτρικό σύστημα της ΔΕΗ φαίνεται στους Πίνακες 6.1 και 6.2.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ 1999				
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ	MW	%	GWh	%
Διασυνδεδεμένο	9.827	89,3	41.240	92,1
Κρήτης	529	4,8	1.838	4,1
Ρόδου	206	1,9	502	1,1
Υπολοίπων Νησιών	435	4,0	1.197	2,7
Σύνολο	10.997	100,0	44.777	100,0

Πίνακας 6.1 Κατανομή ισχύος και παραγωγής ανά σύστημα

ΠΙΝΑΚΑΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΑ ΤΥΠΟ ΚΑΥΣΙΜΟΥ 1999				
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΡΕΥΜΑ	MW	%	GWh	%
Λιγνιτικές	4.900	44,5	29.210	65,2
Πετρελαϊκές	2.004	18,2	7.020	15,7
Φ. Αερίου	1.107	10,1	3.692	8,2
Α.Π.Ε.	27	0,2	56	0,1
Υδροηλεκτρικές	2.959	27,0	4.799	10,8
Σύνολο	10.997	100,0	44.777	100,0

Πίνακας 6.2 Κατανομή ισχύος και παραγωγής ανά τύπο καυσίμου

6.2 Εθνικό διασυνδεδεμένο σύστημα

Η γεωγραφική κατανομή αλλά και η εγκατεστημένη ισχύς των σταθμών παραγωγής πέρασαν από διάφορες μορφές στην διάρκεια των περισσότερων από 100 χρόνων της ύπαρξης των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας. Αρχικά υπήρχαν μικρές εταιρείες παραγωγής που εξυπηρετούσαν καταναλωτές που βρισκόταν σχετικά κοντά στους σταθμούς παραγωγής και επομένως δεν υπήρχε ανάγκη διασύνδεσης μεταξύ τους. Η όλη διάταξη παρουσίαζε δύο βασικά μειονεκτήματα: την αδυναμία αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας οπότε ο σταθμός

παραγωγής έπρεπε άμεσα να προσαρμόζεται στις καταναλωτικές απαιτήσεις και την αδυναμία εξυπηρέτησης των καταναλωτών σε περίπτωση βλαβών από οποιαδήποτε αιτία. Μιά τέτοια διάταξη έπρεπε να έχει την παραγωγή κοντά στην κατανάλωση και περιοριζόταν στις τοπικές μορφές πρωτογενών μορφών ενέργειας αποκλείοντας τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια και παρέχοντας ενέργεια μεγάλου κόστους λόγω του υψηλού κόστους του καυσίμου που έπρεπε να μεταφερθεί κοντά στην κατανάλωση.

Σταδιακά οι Σταθμοί Παραγωγής έγιναν μεγαλύτεροι και άρχισαν να απομακρύνονται από τα μεγάλα κέντρα κατανάλωσης πλησιάζοντας κοντά στις πηγές πρωτογενούς ενέργειας (ορυχεία, τεχνητές λίμνες και ποτάμια, μεγάλα λιμάνια) οπότε γεννήθηκε η ανάγκη μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας στην κατανάλωση. Η ανάγκη της βελτίωσης της ποιότητας της ενέργειας και της μείωσης του κόστους παραγωγής οδήγησαν είτε στην συνένωση τοπικών εταιρειών ή στην ίδρυση μιάς εταιρείας που απορρόφησε σταδιακά όλες τις τοπικές εταιρείες (περίπτωση της ΔΕΗ). Τότε ολοκληρή η χώρα καλύφθηκε από ένα συνδεδεμένο δίκτυο των σταθμών παραγωγής και των κέντρων κατανάλωσης που λέγεται Εθνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα με μορφή ανάλογη αυτής που φαίνεται στο χάρτη του Σχήματος 6.2.



Σχήμα 6.2 Το ελληνικό διασυνδεδεμένο σύστημα

Το εθνικό διασυνδεδεμένο σύστημα ελέγχεται από τρία κέντρα ηλεκτρονικού ελέγχου: ένα εθνικό και δύο περιφερειακά. Το Εθνικό Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας (ΕΚΕΕ) έχει εγκατασταθεί στον Αγιο Στέφανο Αττικής και είναι συνδεδεμένο ηλεκτρονικά με τα εργοστάσια παραγωγής ρεύματος και τους υποσταθμούς μεταφοράς σ' ολόκληρο το εθνικό διασυνδεδεμένο σύστημα, μέσω δύο Περιφερειακών Κέντρων Ελέγχου Ενέργειας, το Βόρειο στην περιοχή Πτολεμαΐδας (όπου παράγεται το 68% της εγχώριας ηλεκτρικής ενέργειας) και το Νότιο στην περιοχή Αγίου Στεφάνου Αττικής (όπου καταναλώνεται στην ευρύτερη περιοχή το 33% της ηλεκτρικής ενέργειας). Το Νότιο Κέντρο συστεγάζεται με το ΕΚΕΕ. Το Βόρειο Περιφερειακό κέντρο είναι σε θέση να αναλάβει βασικές λειτουργίες του ΕΚΕΕ σε περίπτωση που θα παρουσιαστεί ανωμαλία, ώστε το σύστημα παραγωγής - μεταφοράς της ΔΕΗ να είναι διαρκώς υπό έλεγχο. Με το σύστημα αυτό μειώνονται οι πιθανότητες εμφάνισης μεγάλων

διαταραχών στο δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Βεβαίως μεγάλες διαταραχές δεν θα πάψουν να συμβαίνουν όπως σε κάθε ηλεκτρικό σύστημα, αλλά και αν συμβούν, το νέο σύστημα θα βοηθήσει στην ταχεία επαναφορά του δικτύου στην ομαλή λειτουργία του.

Με την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και στη χώρα μας (Φεβρουάριος 2001) αποκτούν δικαίωμα ηλεκτροπαραγωγής εκτός από τη ΔΕΗ και άλλες εταιρείες και ιδιώτες. Έτσι η ευθύνη της μεταφοράς Η/Ε πέρασε σε μια ανεξάρτητη της ΔΕΗ εταιρεία που συστήθηκε για τον σκοπό αυτό τη ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε. (Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας). Όπως και την γενική εποπτεία του Ελληνικού Ηλεκτρικού Συστήματος (Παραγωγή, Μεταφορά, Διανομή Η/Ε) ανέλαβε πλέον η ΡΑΕ (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας)

Τέλος, το Σύστημα αυτό βελτιώνει την ποιότητα εξυπηρέτησης των καταναλωτών και στοχεύει στη βελτιστοποίηση της ενεργειακής διαχείρισης ευθύνες που ανέλαβε πλέον ο ΔΕΣΜΗΕ.

Η δομή και των τριών κέντρων, βασίζεται σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές VAX 6000 της εταιρείας DIGITAL. Το λειτουργικό σύστημα είναι το VAX/VMS. Για την επικοινωνία όλων των υπολογιστών μεταξύ τους χρησιμοποιείται το DECNET. Η επικοινωνία μεταξύ ΕΚΕΕ και ΒΠΚΕΕ γίνεται μέσω μικροκυματικών ζεύξεων ταχύτητας 9600 bps και μίας φερρεσυχνικής ζεύξης 4800 bps με τη βοήθεια των "ROUTERS" που υποστηρίζουν πρωτόκολλα DDCMP και X.25. Το κάθε Περιφερειακό ΚΕΕ έχει δύο εμπρόσθιους υπολογιστές σειράς 3400.

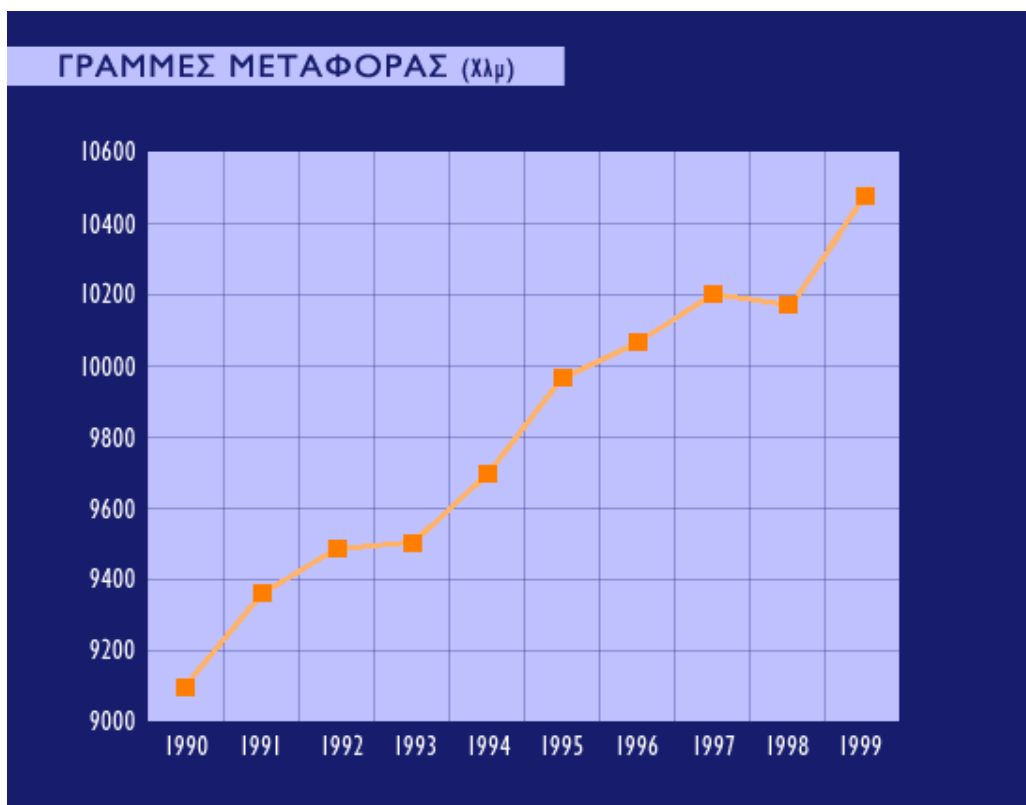
Η επικοινωνία μεταξύ του ΠΚΕΕ και των τερματικών μονάδων (RTUs) γίνεται μέσω κύριων και εφεδρικών οδεύσεων σε ταχύτητες 300, 600 και 1200 bps. Οι ταχύτητες σάρωσης είναι 2 sec, 4sec και 10 sec. Επίσης κάθε 600 sec γίνεται μια γενική σάρωση.

Το ΣΕΕ έχει σχεδιαστεί για 240 RTUs που θα συλλέγουν 15.000 αναλογικές μετρήσεις, 48.000 ψηφιακές σημάνσεις, 550 μετρήσεις ενέργειας και 11.000 εντολές τηλεχειρισμού. Η επικοινωνία ανθρώπου - μηχανής βασίζεται σε πλήρη γραφικά συστήματα απεικόνισης.

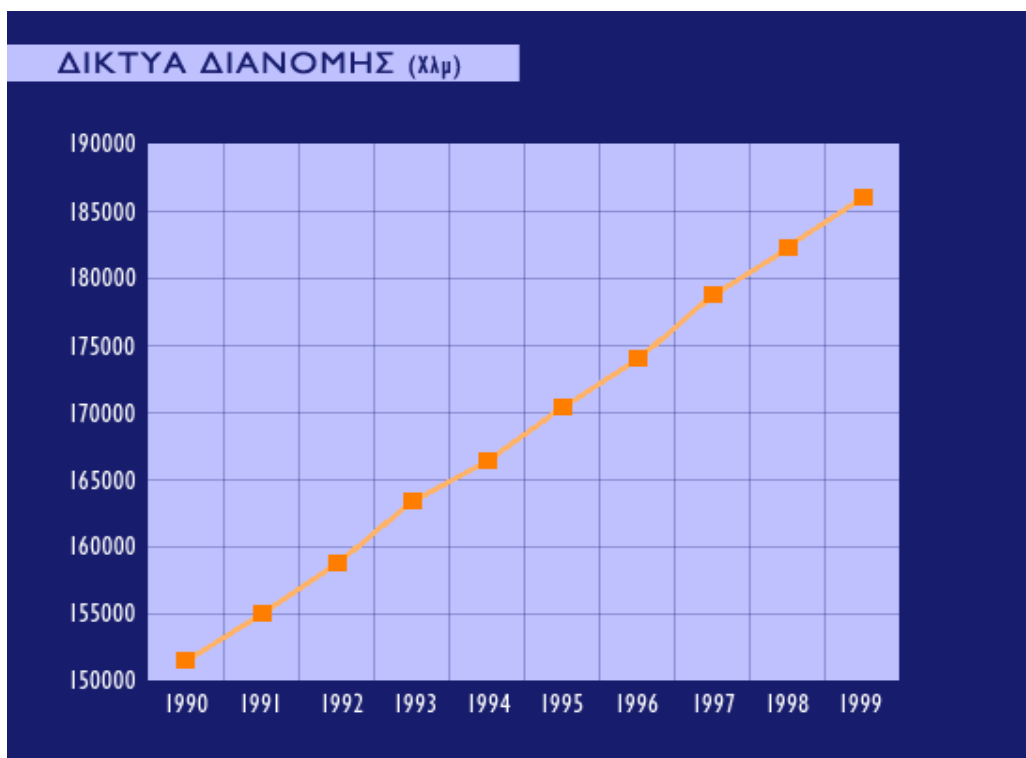
Στα διαγράμματα των Σχημάτων 6.3 και 6.4 φαίνεται η εξέλιξη του μεγέθους των γραμμών μεταφοράς και διανομής στο Ελληνικό σύστημα την τελευταία δεκαετία.

Η ανάδοχος του έργου ήταν η γαλλική εταιρία CEGELEC, με υπεργολάβο την ελληνική εταιρεία INTRAKOM η οποία κατασκεύασε το 38% της αξίας του εξοπλισμού του έργου, ενώ οι ελληνικές κατασκευαστικές εταιρίες ΔΙΕΚΑΤ και ΣΑΡΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ ήταν υπεύθυνες για την κατασκευή των κτιριακών εγκαταστάσεων και την τοποθέτηση και λειτουργία του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού στον Αγίο Στέφανο και Πτολεμαίδα αντίστοιχα.

Το λογισμικό αναπτύχθηκε στις ΗΠΑ από την εταιρία CEGELEC ESCA, θυγατρική εταιρία της CEGELEC



Σχήμα 6.3 Η εξέλιξη του μήκους των γραμμών μεταφοράς στο ελληνικό σύστημα



Σχήμα 6.4 Η εξέλιξη του μήκους των γραμμών διανομής στο ελληνικό σύστημα

6.3 Θέση, μέγεθος και εγκατεστημένη ισχύς των σταθμών παραγωγής

Ανάλογα με το είδος ενός σταθμού η θέση εγκατάστασης επιλέγεται με ορισμένα κριτήρια.

Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί κτίζονται εκεί όπου υπάρχει ικανοποιητική ροή νερού και κατάλληλη διαμόρφωση του εδάφους που προκύπτει είτε από λίμνη (συνήθως τεχνητή) ή από ποτάμι μεγάλου όγκου ροής ώστε να εξασφαλίζεται η απαραίτητη κινητική ενέργεια του νερού που θα κινήσει τον υδροστρόβιλο.

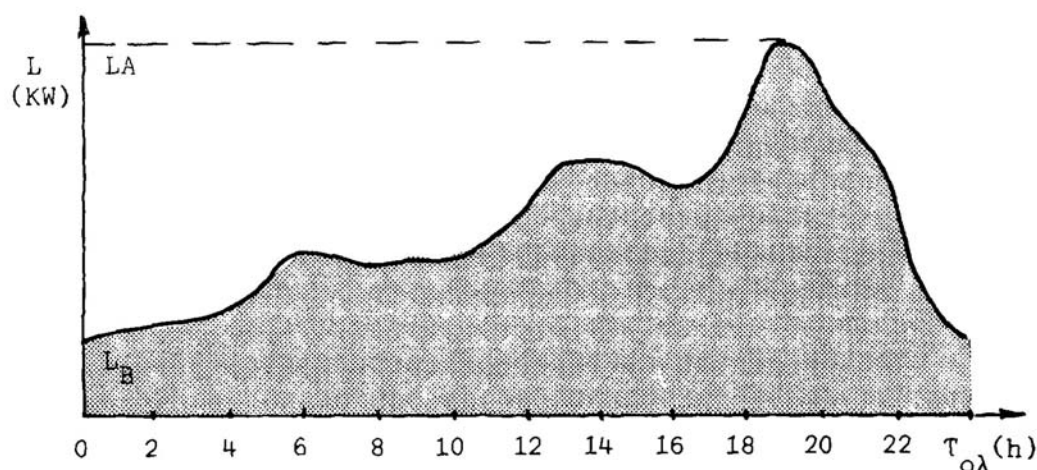
Οι μικροί θερμοηλεκτρικοί σταθμοί, εφόσον δεν προκύπτει πρόβλημα ενόχλησης των γειτονικών περιοχών (ηχητική ή περιβαλλοντική ρύπανση), μπορούν να εγκατασταθούν κοντά στις περιοχές κατανάλωσης ώστε να μειωθεί το μήκος των γραμμών μεταφοράς σε συνδυασμό με το πρόβλημα μεταφοράς και αποθήκευσης των καυσίμων που συνήθως είναι πετρέλαιο Diesel (σταθμοί μικρών νησιών).

Οι μεγάλοι ατμοηλεκτρικοί σταθμοί, πρέπει να εγκατασταθούν κοντά στα κέντρα παραγωγής της πρώτης ύλης (ορυχεία) ή κοντά σε σημεία εύκολης πρόσβασης για μεταφορά του καυσίμου (πχ λιμάνια ή σημεία παροχής φυσικού αερίου). Ταυτόχρονα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα αποθήκευσης του καυσίμου για μεγάλο χρονικό διάστημα κοντά στον σταθμό παραγωγής και να υπάρχει σχετικά κοντά αρκετή ποσότητα νερού για τα συστήματα ψύξης του σταθμού. Φυσικά πρέπει να υπάρχει αρκετός χώρος για μελλοντικές επεκτάσεις και να αποφεύγεται η ενόχληση των γειτονικών πληθυσμιακών κέντρων από αέρια ρύπανση.

Το μέγεθος του σταθμού που θα κατασκευασθεί εξαρτάται τόσο από το σύνολο των καταναλώσεων που θα εξυπηρετήσει και την αναμενόμενη αύξησή τους στον αναμενόμενο χρόνο ζωής του σταθμού. Η φόρτιση του σταθμού δεν πρόκειται να είναι σταθερή στην διάρκεια ενός 24ώρου και παρουσιάζει την μορφή της καμπύλης του Σχήματος 6.5 που λέγεται χρονολογική καμπύλη φορτίου. Η πιό μεγάλη τιμή της ισχύος εμφανίζεται όταν όλοι οι καταναλωτές είναι συνδεδεμένοι και λέγεται αιχμή φορτίου. Η μελέτη της συμπεριφοράς των καταναλωτών και η ανάλυση των μεγεθών της κατανάλωσης μπορεί να υπολογίσει την μέση αναμενόμενη φόρτιση του σταθμού, το φορτίο βάσης και την εφεδρεία. Από ανάλογα μεγέθη μπορεί να υπολογισθεί η απαραίτητη ισχύς του σταθμού που πρέπει να είναι μεγαλύτερη της αιχμής εφόσον όλοι οι καταναλωτές πρέπει να εξυπηρετηθούν.

Συνήθως σε κάθε σταθμό υπάρχουν περισσότερες από μία μονάδες παραγωγής ώστε να υπάρχει ευελιξία και κάλυψη του φορτίου ακόμα και όταν μία ή περισσότερες μονάδες είναι εκτός λειτουργίας λόγω βλάβης ή προγραμματισμένης συντήρησης.

Οι μηχανές που κινούν τις γεννήτριες ενός σταθμού συνήθως δεν είναι ούτε του ίδιου είδους ούτε του ίδιου μεγέθους και χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις συνθήκες για κάλυψη διαφόρων ειδών φορτίων (βάσης, αιχμής) και έχουν διαφορετικά λειτουργικά χαρακτηριστικά (στρόβιλοι, λέβητες) στην ταχύτητα απόκρισης αλλά και στο κόστος λειτουργίας. Έτσι ένας υδροηλεκτρικός σταθμός θα μπορούσε να λειτουργεί συνεχώς λόγω του ελάχιστου κόστους λειτουργίας ενώ ένας θερμοηλεκτρικός σταθμός θα μπορούσε να καλύπτει τις αιχμές αφού το κόστος καυσίμου είναι σημαντικό.



Σχήμα 6.5 Χρονολογική καμπύλη φορτίου

6.4 Καύσιμα θερμοηλεκτρικών σταθμών

Τα βασικά καύσιμα που χρησιμοποιούνται στους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς στο ελληνικό σύστημα είναι ο λιγνίτης, το πετρέλαιο, το μαζούτ και το φυσικό αέριο.

Οι ελληνικοί λιγνίτες

Τα λιγνιτωρυχεία της ΔΕΗ στην Πτολεμαίδα και την Μεγαλόπολη εξασφαλίζουν το σημαντικότερο για την ελληνική οικονομία ενεργειακό καύσιμο, το λιγνίτη, στον οποίο και στηρίχθηκε ο εξηλεκτρισμός της χώρας μας από τη στιγμή της ίδρυσης της Επιχείρησης.

Ο λιγνίτης βρίσκεται σε αφθονία στο υπέδαφος της Ελλάδας. Από την αρχή λειτουργίας των ορυχείων μέχρι σήμερα έχουν εξορυχθεί 1 δισ. τόνοι λιγνίτη που αντιστοιχούν μόνο στο 20% περίπου των διαθέσιμων κοιτασμάτων.

Σήμερα, οι 21 λιγνιτικές μονάδες της ΔΕΗ αποτελούν το 50% της εγκατεστημένης ισχύος και το 70% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας.

Η χρήση του λιγνίτη παρέχει σταθερότητα και ασφάλεια στον εφοδιασμό καυσίμου, εξοικονόμηση συναλλάγματος, χιλιάδες θέσεις εργασίας και αύξηση του εθνικού προϊόντος.

Οι λιγνίτες ανήκουν στις στερεές ορυκτές καύσιμες ύλες με τη γενική ονομασία γαιάνθρακες και προήλθαν από φυτικά υπολείμματα μέσω μιας σειράς διεργασιών ενανθράκωσης. Οι διεργασίες αυτές είχαν ως αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό των φυτικών υπολειμμάτων σε άνθρακα. Η μετατροπή των φυτών σε τύρφη και η μετάβαση από την τύρφη (αρχικό στάδιο ενανθράκωσης) στον ανθρακίτη (τελικό στάδιο ενανθράκωσης) είναι συνάρτηση της επίδρασης του χρόνου, της θερμοκρασίας και της πίεσης.

Η αύξηση του βαθμού ενανθράκωσης επηρεάζει τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των γαιανθράκων. Οι λιγνίτες σχηματίστηκαν κατά τα πρώτα στάδια της ενανθράκωσης αμέσως μετά την τύρφη. Για το σχηματισμό ενός κυβικού μέτρου λιγνίτη, έχει υπολογισθεί ότι απαιτείται χρονικό διάστημα 1000 έως 4000 ετών.

Το θερμιδικό περιεχόμενο των λιγνιτών είναι από 3 έως 7 φορές μικρότερο από το θερμιδικό περιεχόμενο του λιθάνθρακα και 5 έως 10 φορές μικρότερο από αυτό του πετρελαίου. Κατάλληλες συνθήκες για το σχηματισμό λιγνιτών στον ελλαδικό χώρο συνέτρεξαν, κατά περιόδους και κατά περιοχές, από τις αρχές του Καινοζωϊκού αιώνα μέχρι τους πρόσφατους γεωλογικούς χρόνους.

Η κύρια φάση λιγνιτογένεσης συμπίπτει με την Νεοτριτογενή και Τεταρτογενή γεωλογική περίοδο. Τα σημαντικότερα κοιτάσματα λιγνίτη αναπτύχθηκαν σε αβαθείς λίμνες και έλη κλειστών ενδοηπειρωτικών λεκανών. Κύριο χαρακτηριστικό των κοιτασμάτων είναι ο έντονος τεκτονισμός.

Τα συνολικά βεβαιωμένα γεωλογικά αποθέματα λιγνίτη στη χώρα ανέρχονται σε περίπου 5 δις. τόνους. Τα κοιτάσματα αυτά παρουσιάζουν αξιοσημείωτη γεωγραφική εξάπλωση στον ελληνικό χώρο.

Με τα σημερινά τεχνικο-οικονομικά δεδομένα τα κοιτάσματα που είναι κατάλληλα για ενεργειακή εκμετάλλευση, ανέρχονται σε περίπου 4 δις τόνους και ισοδυναμούν με 550 εκ. τόνους πετρελαίου.

Τα κυριότερα εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα λιγνίτη βρίσκονται στις περιοχές Πτολεμαΐδας, Αμυνταίου και Φλώρινας με υπολογισμένο απόθεμα 2,5 δις τόνους, στην περιοχή της Δράμας με απόθεμα 900 εκ. τόνους και στην περιοχή Ελασσόνας με 150 εκ. τόνους. Επίσης στην Πελοπόννησο, περιοχή Μεγαλόπολης, υπάρχει λιγνιτικό κοιτάσμα με απόθεμα 300 εκ. τόνους.

Με βάση τα συνολικά εκμεταλλεύσιμα αποθέματα λιγνίτη της χώρας και τον προγραμματιζόμενο ρυθμό κατανάλωσης στο μέλλον, υπολογίζεται ότι τα αποθέματα αυτά επαρκούν για περισσότερο από 50 χρόνια. Μέχρι σήμερα οι εξορυχθείσες ποσότητες λιγνίτη δεν ξεπερνούν το 25% των συνολικών αποθεμάτων. Εκτός από λιγνίτη η Ελλάδα διαθέτει και ένα μεγάλο κοιτάσμα Τύρφης στην περιοχή των Φιλιππων (Ανατολική Μακεδονία). Τα εκμεταλλεύσιμα αποθέματα στο κοιτάσμα αυτό εκτιμώνται σε 4 δις κυβικά μέτρα και ισοδυναμούν περίπου με 125 εκατ. τόνους πετρελαίου.

Γενικά η ποιότητα των ελληνικών λιγνιτών είναι χαμηλή. Η θερμογόνο δύναμη κυμαίνεται από 900 - 1100 kcal/kg στις περιοχές Μεγαλόπολης, Αμυνταίου και Δράμας, από 1250 - 1350 kcal/kg στην περιοχή Πτολεμαΐδας και 1800 -2300 στις περιοχές Φλώρινας και Ελασσόνας. Σημαντικό συγκριτικό πλεονέκτημα των λιγνιτών της χώρας μας είναι η χαμηλή περιεκτικότητα σε καύσιμο θείο.

Η πρώτη σοβαρή προσπάθεια για την εκμετάλλευση λιγνιτικών κοιτασμάτων στη χώρα μας άρχισε στο Αλιβέρι (Εύβοια) το 1873. Δυστυχώς μια φοβερή πλημμύρα το 1897 κατέστρεψε όλες τις επιφανειακές και υπόγειες εγκαταστάσεις εξόρυξης. Η

εκμετάλλευση ξανάρχισε μετά τον πρώτο Παγκόσμιο πόλεμο. Το 1922 η ετήσια παραγωγή έφθασε τους 23.000 τόνους και διατηρήθηκε μέχρι το 1927. Το επόμενο έτος η εκμετάλλευση σταμάτησε για οικονομικούς λόγους.

Μετά το δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο η ανάγκη εξηλεκτισμού της χώρας οδήγησε στην απόφαση κατασκευής ατμοηλεκτρικού σταθμού στο Αλιβέρι, που θα λειτουργούσε αποκλειστικά με λιγνίτη.

Το 1951 ανέλαβε η ΔΕΗ την υπόγεια εκμετάλλευση των Ορυχείων στο Αλιβέρι, κατορθώνοντας να αυξήσει την παραγωγή σε 750 χιλιάδες το χρόνο και να τροφοδοτήσει μονάδες συνολικής ισχύος 230MW. Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 σταμάτησε η λειτουργία του λιγνιτωρυχείου Αλιβερίου.

Οι πρώτες συστηματικές έρευνες για την εντόπιση και αξιολόγηση των λιγνιτών της ευρύτερης περιοχής Πτολεμαΐδας άρχισαν μετά το 1938. Το 1955 συστάθηκε η εταιρία ΛΙΠΤΟΛ που είχε ως αντικείμενο την εκμετάλλευση του λιγνίτη και τη χρησιμοποίησή του για την παραγωγή μπρικετών, αζωτούχων λιπασμάτων, ημικώκ και ηλεκτρικής ενέργειας. Το 1959 το 90% των μετοχών της ΛΙΠΤΟΛ περιήλθαν στη ΔΕΗ. Το 1975 συγχωνεύθηκε η ΛΙΠΤΟΛ στη ΔΕΗ. Η παραγωγή λιγνίτη που ήταν το 1959 1,3 εκ. τόνους, αυξήθηκε το 1975 σε 11,7 εκ. τόνους, το 1985 σε 27,3 εκ. τόνους και το 1998 σε 39,4 εκ. τόνους.

Το λιγνιτικό κοιτάσμα Μεγαλόπολης μελετήθηκε επιστημονικά για πρώτη φορά το 1957 και τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά. Το 1969 άρχισε από τη ΔΕΗ η εκμετάλλευση του λιγνίτη. Το γεγονός αυτό ήταν μία ιδιαίτερη περίπτωση σε παγκόσμιο επίπεδο, επειδή για πρώτη φορά τόσο φτωχός λιγνίτης εξορύσσεται και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το λιγνιτωρυχείο Μεγαλόπολης ξεκίνησε με μία ετήσια παραγωγή 1 εκ. τόνους και έφθασε το 1995 τους 13,4 εκ. τόνους.

Σήμερα η ΔΕΗ παράγει συνολικά περίπου 60 εκ. τόνους λιγνίτη. Η εντυπωσιακή ανάπτυξη των Λιγνιτωρυχείων της ΔΕΗ επιτρέπει στη χώρα μας να κατέχει τη δεύτερη θέση στην παραγωγή λιγνίτη στην Ευρωπαϊκή Ένωση, την πέμπτη θέση στην Ευρώπη και την έκτη στον Κόσμο.

Σύμφωνα με το 10-ετές πρόγραμμα ανάπτυξης της ΔΕΗ, για τη χρονική περίοδο 1995 - 2004, έχει προγραμματιστεί η λειτουργία ορυχείου και η κατασκευή δύο μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας 300 MW στην περιοχή της Φλώρινας.

Για την αξιοποίηση των κοιτασμάτων στις περιοχές Δράμας και Ελασσόνας βρίσκονται σε εξέλιξη τεχνικο-οικονομικές μελέτες. Με βάση τα σημερινά εθνικά και διεθνή ενεργειακά δεδομένα και τα στοιχεία που αφορούν την ποσότητα και την ποιότητα του λιγνίτη των πιο πάνω κοιτασμάτων, προκύπτει ότι η εκμετάλλευσή των πιο πάνω κοιτασμάτων είναι οικονομικά συμφέρουσα. Τα υπάρχοντα αποθέματα επαρκούν για τη λειτουργία μέχρι πέντε μονάδων των 300 MW στη Δράμα και μίας μονάδας 500 MW στην Ελασσόνα. Η ΔΕΗ πιστεύει ότι στα πλαίσια του γενικότερου εθνικού συμφέροντος, θα πρέπει σε συνεργασία με τη Νομαρχιακή και Τοπική Αυτοδιοίκηση να εξεταστούν και να διευκρινιστούν όλα τα προβλήματα που μπορούν

να υπάρξουν από την ανάπτυξη της δραστηριότητας αυτής (κοινωνικά, περιβαλλοντικά, οικονομικά, πολιτιστικά) και να βρεθούν οι καταλληλότερες λύσεις.

Η δυναμικότητα παραγωγής των λιγνιτωρυχείων στην Ελλάδα, μετά το 2000 προβλέπεται να φθάσει τους 70 εκ. τόνους

Το πετρέλαιο

Τα ελληνικά κοιτάσματα πετρελαίου που βρίσκονται ανοικτά της πόλης της Καβάλας και κοντά στο νησί της Θάσου δεν είναι σημαντικά και η μεγαλύτερη από την γνωστή ποσότητα έχει σχεδόν εξαντληθεί μετά από είκοσι χρόνια άντλησης.

Η ΔΕΗ χρησιμοποιεί βασικά εισαγόμενο πετρέλαιο και προσπαθεί να κρατήσει χαμηλά την συμμετοχή του στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αποτελεί όμως το κύριο καύσιμο στα ελληνικά νησιά.

Η θερμογόνος δύναμη του πετρελαίου είναι πολλαπλάσια εκείνης του λιγνίτη και δεν υπάρχει πρακτικά τέφρα κατά την καύση. Το πετρέλαιο καίγεται αφού πάρει την μορφή πολύ μικρών σταγονιδίων.

Το μαζούτ

Χρησιμοποιήθηκε παλιότερα και σήμερα σχεδόν έχει εξαφανισθεί λόγω των σοβαρών προβλημάτων αέριας ρύπανσης και χρησιμοποιείται σε σταθμούς παλιάς τεχνολογίας (Λαύριο).

Το φυσικό αέριο

Μετά την κατασκευή του αγωγού φυσικού αερίου από την Ρωσία έχουν αρχίσει να κατασκευάζονται ή να μετατρέπονται μονάδες φυσικού αερίου επειδή το κόστος του καυσίμου είναι μικρότερο και δεν υπάρχει αέρια ρύπανση από την καύση του.